



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Tecnología Médica**

**Genu valgo y su relación con el índice de masa  
corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°  
113 Daniel Alomia Robles, 2016**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación

**AUTOR**

Maricielo Angélica SÁNCHEZ ALVARADO

**ASESOR**

Herminio Teófilo CAMACHO CONCHUCOS

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Sánchez M. Genu valgo y su relación con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles, 2016 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2017.

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

64

Conforme a lo estipulado en el Art. 45.2 y, Art. 100.13 de la Ley 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por el Director de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Mg. José Manuel Yampufé Cornetero  
Miembro: Lic. José Orlando Noblecilla Querevalú  
Lic. Carlos Alberto Lúcar Roncal

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 12 de enero de 2017, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **"GENU VALGO Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ESTUDIANTES ENTRE 7 Y 13 AÑOS DE LA I.E. No. 113 DANIEL ALOMIA ROBLES, 2016"**, para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación de la Bachiller:

**Maricielo Angélica Sánchez Alvarado** ✓

Habiendo obtenido el calificativo de:

.....16.....  
(en números)

.....Dieciséis.....  
(en letras)

Que corresponde a la mención de: **Bueno**

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

  
.....  
Presidente  
Mg. José Manuel Yampufé Cornetero

  
.....  
Miembro  
Lic. José Orlando Noblecilla Querevalú

  
.....  
Miembro  
Lic. Carlos Alberto Lúcar Roncal

  
.....  
Asesor (a) de Tesis  
Mg. Herminio Teófilo Camacho Conchucos



## ÍNDICE

Agradecimientos

Dedicatoria

Resumen

|   |    |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN                                     | 8  |
| 1.1 Antecedentes                                    | 10 |
| 1.2 Importancia de la investigación                 | 12 |
| 1.3 Problema de la investigación                    | 13 |
| 1.4 Objetivos                                       | 13 |
| 1.5 Finalidad                                       | 14 |
| 1.6 Bases teóricas                                  | 14 |
| 1.7 Definición de términos básicos                  | 26 |
| II. MATERIAL Y MÉTODOS                              | 27 |
| 2.1 Tipo y diseño de investigación                  | 28 |
| 2.2 Población y muestra                             | 28 |
| 2.3 Variables                                       | 29 |
| 2.4 Operacionalización de variables                 | 30 |
| 2.5 Hipótesis                                       | 31 |
| 2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 31 |
| 2.7 Procedimientos y análisis de datos              | 32 |
| 2.8 Consideraciones éticas                          | 34 |
| III. RESULTADOS                                     | 35 |
| IV. DISCUSIÓN                                       | 46 |
| V. CONCLUSIONES                                     | 49 |
| VI. RECOMENDACIONES                                 | 51 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                     | 53 |
| VIII. ANEXOS  | 57 |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla N°1: Tabla de contingencia Genu valgo \* Índice de masa corporal

Tabla N°2: Correlación entre el genu valgo y el índice de masa corporal

Tabla N°3: Correlación de genu valgo según edad

Tabla N°4: Tabla de contingencia Genu valgo \* Sexo

Tabla N°5: Correlación de genu valgo según sexo

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico N°1: Sexo

Gráfico N°2: Edad

Gráfico N°3: Grado de genu valgo

Gráfico N°4: Grado de genu valgo según edad

Gráfico N°5: índice de masa corporal

Gráfico N°6: Índice de masa corporal según edad

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre, por guiar mis pasos desde el cielo; a mi abuelita, por haber estado conmigo todo este tiempo, a mi padre, por haberme inculcado valores; y a mis hermanos, por habernos mantenido juntos siempre.

Al Mg. Teófilo Camacho, por su colaboración y apoyo en la elaboración de este trabajo; y a mis maestros.

## **DEDICATORIA**

A mi madre, por su apoyo, amor y comprensión durante las primeras y más recordadas etapas de mi vida.



## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años.

**Material y método:** Este estudio corresponde al tipo observacional descriptivo-correlacional, con diseño no experimental, prospectivo, de corte transversal. Realizado en 191 estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E N°113 Daniel Alomia Robles; se utilizó una balanza, un tallímetro y a través de la fórmula de Quetelet se obtuvo el valor del índice de masa corporal y se comparó en las tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA, se usó una cinta métrica para medir la distancia intermaleolar y determinar el grado de genu valgo.

**Resultados:** De la muestra de 191 estudiantes, la mayoría representada por el 31.4% presentaron genu valgo de grado II, y el 18.3% presentó el grado IV considerado patológico. Según el índice de masa corporal, el 50.3% de la muestra estuvo enmarcado en la condición normal, el 25.1% en condición de sobrepeso y el 24.1% en condición de obesidad. Se obtuvo estadísticamente de manera significativa, a través de la prueba de Rho de Spearman, la relación directa entre el índice de masa corporal y el genu valgo. También, se utilizó la prueba de Kruskal- Wallis y la prueba de U de Mann-Whitney para determinar la relación entre el genu valgo - edad y genu valgo – sexo respectivamente sin encontrar relación significativa.

**Conclusión:** Queda demostrada la relación directa entre el genu valgo y el índice de masa corporal

**Palabras clave:** genu valgo, índice de masa corporal, estudiantes

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the relationship between genu valgus and body mass index in students between 7 and 13 years.

**Material and method:** This study corresponds to the descriptive-correlational observational type, with a non-experimental, prospective cross-sectional design. Made in 191 students between 7 and 13 years of the I.E No. 113 Daniel Alomia Robles; a scale and a heightmeter were used and through the Quetelet formula the value of the body mass index was obtained and it was compared in the nutritional assessment tables from 5 to 19 years of CENAN-MINSA, a tape measure was used to measure the intermaleolar distance and determine the degree of genu valgus.

**Results:** Of the sample of 191 students, the majority represented by 31.4% presented grade II genu valgus, and 18.3% presented grade IV considered pathological. According to the body mass index, 50.3% of the sample was framed in the normal condition, 25.1% in overweight condition and 24.1% in obesity condition. Significantly, through the Rho de Spearman test, the direct relationship between body mass index and genu valgus was statistically obtained. Also, the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney U test were used to determine the relationship between the genu valgus-age and genu-valgus-sex, respectively, with no significant relationship.

**Conclusion:** The direct relationship between genu valgus and body mass index

**Key words:** genu valgo, body mass index, students

# I. INTRODUCCIÓN

El genu valgo es una alteración angular de la rodilla, en el cual el eje axial de las extremidades inferiores se desvía externamente, las rodillas se juntan y el espacio entre los tobillos aumenta. En los primeros años de vida es considerado un proceso fisiológico, ya que en el recién nacido se presenta un leve genu varo y al iniciar la marcha este genu varo desaparece para a partir de los 2 años de edad revertirse a un genu valgo que alcanzará su mayor expresión entre los 3 y 5 años. Desde entonces, el valgo de rodilla disminuye lentamente para a partir de los 7 años obtener la alineación valga que caracteriza a la mayoría de los adultos. (1)

Cuando no ocurre la corrección según la evolución o cuando la magnitud del valgo excede, se habla de una deformidad angular; que traerá como consecuencia, trastornos biomecánicos por incongruencia articular, pudiendo conllevar, a edades tempranas, a artrosis de rodilla, pudiendo provocar dolor e incapacidad funcional progresiva dificultando la marcha. (2)

La transición nutricional que países como el Perú está experimentando se caracteriza por un incremento en la ingesta de alimentos, grasas, azúcares, alimentos procesados y una disminución del nivel de actividad física. Los factores asociados con su desarrollo se relacionan principalmente con la urbanización, el crecimiento económico, los cambios tecnológicos que promueven el sedentarismo, la limitada actividad física en los momentos de tiempo libre, el procesamiento de alimentos y la creciente publicidad de alimentos procesados en los medios de comunicación masiva. (3)

Es sabido que el sobrepeso y la obesidad producen alteraciones y estrés en las articulaciones que soportan peso, como lo son el tobillo, la rodilla, la cadera y la columna lumbar principalmente, causando trastornos ortopédicos o musculoesqueléticos. (4)

Actualmente, en cuanto al sobrepeso y la obesidad, las investigaciones se han enfocado en describir las alteraciones en el sistema cardiovascular y metabólico principalmente; en el tratamiento de tipo nutricional y la actividad física como recurso preventivo y reductivo de peso; sin embargo, la información acerca de las alteraciones del sistema musculoesquelético debido a la gran carga de peso sostenida es aun escasa. Además, en la bibliografía indagada son pocos los

estudios que relacionen el estado nutricional como un factor de riesgo, que produzca o agrave el genu valgo. (5)

Es por este motivo que nace el interés de determinar el genu valgo y su relación con el índice de masa corporal.

Por lo que se pretende hacer un estudio mediante una evaluación fisioterapéutica objetiva, que consista en la relación del genu valgo, evaluado mediante la distancia intermaleolar interna clasificada en grados I, II, III y IV, y la valoración del estado nutricional a través del índice de masa corporal según Quetelet comparado en las tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA.

La detección temprana permitirá intervenir directamente sobre el genu valgo, además de prevenir una serie de alteraciones musculoesqueléticas derivadas de compensaciones posturales. El pronóstico dependerá de los factores etiológicos, la gravedad del valgo de rodilla y la inflexibilidad de los tejidos afectados. (6)

## **1.1 ANTECEDENTES**

### **ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Andrade I., Cárdenas J., Pagels C. (Chile, 2007), en el estudio “Identificar la asociación de sobrepeso y obesidad con el genu valgo en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007”, realizado a una muestra de 295 alumnos, tuvo como objetivos estimar el porcentaje de alumnos de quinto año básico, con estado nutricional de sobrepeso y obesidad y asociarlo a la presencia de genu valgo, teniendo como resultado que el presentar sobrepeso u obesidad predisponen a padecer genu valgo en 3.2 veces más que los catalogados como normal y bajo peso, siendo esta asociación significativa. (7)

B. Bonet, A. Quintanar, M. Alavés, J. Martínez, M. Espino, F. Pérez-Lescure (España, 2002), en el estudio “Presencia de genu valgum en obesos: causa o efecto”, donde se estudiaron a 35 niños con sobrepeso y a un grupo control de 29 niños sin sobrepeso de similar edad; tuvo como objetivo, determinar en niños con sobrepeso, la presencia de genu valgo, teniendo como resultado que el 50% de los niños con sobrepeso presenta una DIM superior a los 10 cm, valor considerado como patológico; determinando que en los niños obesos, la incidencia de genu valgo es muy superior a la observada en la población sin sobrepeso de la misma edad. (8)

Del Valle Quintero D. (España, 2015) en un estudio titulado “Incidencia del genu valgo patológico en niños durante la edad escolar”, realizado a 151 escolares entre 6 y 9 años, tuvo como objetivo, determinar los factores que influyen en el genu valgo en niños durante la edad escolar. Tuvo como resultado que existe una alta incidencia de genu valgo patológico en niños de estas edades pudiendo ser influido por factores de riesgo como el sobrepeso, obesidad y antecedentes hereditarios. (2)

Avilés Zavala G. (Ecuador, 2014), en un estudio titulado “Prevalencia de deformidades constitucionales (genu varo – genu valgo) y pie plano en niños entre 7 y 13 años que estudian en la Escuela Fiscal Neyra Santos Intriago en el Cantón Duran durante el Año Lectivo 2014”, realizado a 187 niños, tuvo como objetivo determinar la prevalencia de las deformidades constitucionales y pie plano. Obteniendo como resultado que el 29.42% de los sujetos estudiados presentaron deformidades constitucionales, 5.88% presentaron solo pie plano y el 10.16% compartían ambas alteraciones. (9)

Serrano R., Vergara-Amador E., Correa-Posada J., Molano-Torres A., Guevara O. (Colombia, 2012), en la investigación titulada “Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de dos poblaciones diferentes”, realizado en 945 niños, tuvo como objetivo, conocer

los valores en el desarrollo rotacional y angular de los miembros inferiores en dos poblaciones diferentes socioculturalmente, no encontrando relación del genu valgo con el género ni con el estado nutricional. (10)

## **ANTECEDENTES NACIONALES**

Sánchez Callán N. (UNMSM-Perú, 2012), en un estudio titulado “Relación entre la Escoliosis postural y el índice de masa corporal (IMC) en escolares del nivel primaria de la I.E. N°1101 La Sagrada Familia del distrito de La Victoria periodo mayo-julio 2012”, realizado a una muestra de 151 escolares entre 6 y 13 años, tuvo como objetivo determinar si existe relación entre la escoliosis postural y el índice de masa corporal. Concluyendo que si existe relación entre la escoliosis postural y el índice de masa corporal en los escolares del nivel primaria de la I.E. N° 1105 La Sagrada Familia. (11)

Villenas Erquinio S. (UNMSM- Perú, 2006), en su estudio titulado “Prevalencia del sobrepeso y obesidad en población primaria de los colegios de la fuerza área del Perú”. Tuvo como resultado que la prevalencia global de sobrepeso fue 14,89% y sobre la obesidad fue de 4,77%. (12)

## **1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

El genu valgo es una alteración musculoesquelética que podría presentarse al igual que problemas cardiovasculares, respiratorios, endocrinos, alteraciones psicológicas y metabólicas en personas que se encuentren con un estado nutricional alterado. El sobrepeso y la obesidad son considerados problemas de salud pública por su alta prevalencia, y es a través de la observación que podemos tomar conocimiento de la gran cantidad de niños que presentan esta condición. Por ello es importante dentro del campo de la fisioterapia, determinar

la relación que existe entre esta deformidad angular de rodilla y el índice de masa corporal, para prevenir, detectar y pronosticar esta patología, que a mediano y largo plazo puede causar alteraciones de gran importancia a nivel articular como artrosis de rodilla, lesiones meniscales y/o posturales.

### **1.3 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **PROBLEMA GENERAL**

- ¿Existe relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles?

#### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Existe relación entre el genu valgo y la edad de los estudiantes entre 7 y 13 años?
- ¿Existe relación entre el genu valgo y el sexo de los estudiantes entre 7 y 13 años?

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la relación entre el genu valgo y la edad de los estudiantes entre 7 y 13 años.



- Determinar la relación entre el genu valgo y el sexo de los estudiantes entre 7 y 13 años.

## **1.5 FINALIDAD**

Los resultados obtenidos en este estudio tienen la finalidad de ampliar los conocimientos dentro del campo de la terapia física y rehabilitación; ya que al demostrarse la relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal se concluye que el aumento de este índice es un factor de riesgo de presentar alteraciones musculoesqueléticas en los miembros inferiores, lo que a través de una detección temprana se puede evitar. Es así como este estudio también se enfoca en el ámbito preventivo para mejorar la calidad de vida de los estudiantes de instituciones educativas.

## **1.6 BASES TEÓRICAS**

### **ARTICULACIÓN DE LA RODILLA**

El complejo articular de la rodilla está conformado por las articulaciones fémorotibial y patelofemoral. (13,14)

La articulación fémorotibial está constituida por los cóndilos femorales y por los platillos tibiales. Según McConaill se clasifica como sinovial (posee cápsula articular y membrana sinovial), compuesta (dentro de la misma cápsula articular se encuentra el extremo distal del fémur y el proximal de la tibia y peroné), compleja (hay presencia de menisco), ovoide (cóndilos femorales convexos y platillos tibiales cóncavos) y modificada (presenta dos grados de libertad de movimiento). (13,14)

La articulación patelofemoral está conformada por la patela o rótula y por la tróclea femoral. Se clasifica como sinovial, compuesta, en silla ya que la tróclea femoral es cóncava en sentido medial y lateral y convexa en sentido superior e inferior. (13,14)

### Superficies articulares

- Extremo distal del fémur: El extremo distal cuenta con dos cóndilos medial y lateralmente, los cuales entran en contacto con la tibia. Posteriormente, los cóndilos están separados por una hendidura, la escotadura intercondílea. El cóndilo lateral es plano en su cara lateral y no es tan prominente como el medial aunque es más sólido y robusto. La escotadura intercondílea está limitada anteriormente por el borde distal de la superficie patelar y posteriormente por la línea intercondilar, la cual lo separa de la superficie poplítea del fémur.

La superficie poplítea del fémur, ubicada en la cara posterior, cuenta con relaciones neurovasculares importantes como las arterias poplítea, la genicular medial y lateral, la vena femoral y es sitio de inserción de varios grupos musculares como los gastrocnemios, el vasto medial y el aductor mayor. (13,14)

- Extremo proximal de la tibia: En su extremo proximal, la tibia presenta dos cóndilos, uno medial y otro lateral; entre ellos se encuentra una gran prominencia conocida como la tuberosidad tibial y una pequeña prominencia en la cara anterior del cóndilo lateral de la tibia, el tubérculo de Gerdy, donde se inserta la banda iliotibial.

También se encuentran los platillos tibiales, los cuales proveen una superficie articular con el fémur, permitiendo tanto la transmisión del peso del cuerpo, como las fuerzas de reacción del suelo. Entre los dos platillos se encuentra la eminencia intercondílea, la cual sirve de punto de pivote para el fémur y estabiliza la rodilla ante la excesiva extensión. (13,14)

- **Rótula:** La rótula o patela, de forma triangular, plana y curvada, es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo humano; provee protección a la rodilla y constituye el mecanismo extensor de ésta. La superficie posterior tiene una cara lateral y otra medial, las cuales se articulan con los cóndilos mediales y laterales del fémur, respectivamente; y promueve el movimiento y estabilidad con el cóndilo femoral.

La superficie articular de la rótula es más pequeña que la de la superficie femoral, la superficie de contacto varía considerablemente durante los movimientos, por lo cual es la articulación patelofemoral es la menos congruente del cuerpo. La superficie anterior convexa permite el paso de vasos sanguíneos y está separada de la piel por la bursa prepatelar por las fibras del tendón del cuádriceps. La superficie distal es el sitio de unión del ligamento patelar. (13,14)

Entre los convexos cóndilos femorales y la superficie cóncava de los cóndilos de la tibia ocurre un alto grado de incongruencia, por lo que requiere estructuras articulares accesorias interpuestas para proveer estabilidad, conservando, al mismo tiempo, la movilidad. Esto se logra por los meniscos, los ligamentos cruzados y los ligamentos colaterales de la rodilla. (13,14)

- **Meniscos:** Son dos estructuras asimétricas de fibrocartílago con forma de semianillo que se interponen entre los cóndilos femorales y los platillos tibiales. Cada menisco tiene un cuerno anterior y uno posterior a través de los cuales se unen firmemente a la tibia.

El menisco lateral es muy cerrado y tiene forma de “O”, mientras que el menisco medial es más ancho y tiene forma de “C”. Existen uniones comunes para los dos y propias para cada uno de ellos, que permiten la estabilidad del menisco durante los movimientos generados en la rodilla. Las uniones comunes son los ligamentos coronarios, el ligamento transverso y los ligamentos patelomeniscales.

Adicionalmente, el menisco medial tiene unión en el cuerno anterior con el ligamento cruzado anterior (LCA) y en el cuerno posterior con el

ligamento cruzado posterior (LCP), mientras que el menisco lateral sólo se une en la parte posterior al ligamento cruzado posterior (LCP).

Los meniscos incrementan el área de superficie articular y brindan lubricación articular a través de la circulación forzada de fluidos durante actividades con o sin soporte de peso.

Aunque los meniscos son considerados avasculares, sus bordes periféricos son vascularizados por extensiones capilares de las arterias geniculadas. (13,14)

- **Ligamentos:**

Los ligamentos colaterales son dos y refuerzan la cápsula articular en su aspecto medial y lateral.

- El ligamento colateral medial (LCM) refuerza la cápsula articular en su parte medial y brinda un medio de unión al menisco medial. Se extiende desde el cóndilo medial del fémur hasta el extremo superior de la tibia con una orientación hacia abajo y adelante ; y se encuentra reforzado por los tendones de la pata de ganso y las expansiones tendinosas del vasto medial del cuádriceps.
- El ligamento colateral lateral (LCL) se extiende desde el cóndilo lateral hasta el peroné y tiene una orientación oblicua hacia abajo y atrás. No presenta uniones con el menisco lateral y se encuentra reforzado por la fascia lata y las expansiones tendinosas del vasto lateral del cuádriceps. (13,14)

Los ligamentos cruzados están ubicados en la cápsula articular, por fuera de la cavidad sinovial. Denominados cruzados porque se cruzan entre sí.

- El ligamento cruzado anterior (LCA) se une a la cara anterior de la espina tibial, pasa por debajo del ligamento transverso y se extiende superior y posteriormente para unirse en la parte posteromedial del cóndilo femoral lateral.
- El ligamento cruzado posterior (LCP) se fija en el área intercondílea posterior de la tibia y la extremidad posterior del menisco lateral.

El ligamento rotuliano se extiende desde el vértice de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia.

El ligamento poplíteo oblicuo es una expansión del tendón del semimembranoso, cerca de su inserción en la tibia.

El ligamento poplíteo arqueado constituye un sistema de fibras capsulares en forma de “Y”, cuyo tronco está unido a la cabeza del peroné. (13,14)

- Cápsula articular: La cápsula fibrosa está relacionada con el revestimiento sinovial. Rodea las articulaciones fémorotibial y patelofemoral. Muchas veces, la bursa se continúa con la cápsula articular, la cual está aumentada por expansiones de los tendones de los músculos que rodean la articulación. La cápsula se une internamente a los cuernos de los meniscos y se conecta a la tibia por los ligamentos coronarios. (13,14)
- Membrana sinovial: La membrana sinovial de la rodilla es la más extensa del cuerpo; en el borde proximal de la patela forma una larga bursa suprapatelar, entre el cuádriceps femoral y el cuerpo inferior del fémur. A lo largo de la rótula, la membrana sinovial se extiende bajo la aponeurosis del vasto medial. Todas las partes de la membrana sinovial vienen del fémur y reviste la cápsula hasta la unión con los meniscos, cuyas superficies están libres de membrana. (13,14)
- Bursas: Son estructuras que se ubican alrededor del tejido blando y las superficies articulares; tienen como función reducir la fricción, además de servir como cojín para amortiguar el movimiento de una estructura con otra. (13,14)
- Retináculos: Son estructuras que sirven para conectar la rótula al fémur, a los meniscos y a la tibia. Son dos: uno medial y uno lateral. (13,14)

#### Movimientos de la articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla presenta movimientos de flexión y extensión, y en menor amplitud la rotación interna y externa, que ocurren sólo en la articulación

fémoro-tibial. También se puede imprimir ligeros movimientos pasivos de lateralidad. (13,14)

- Flexión y extensión

El movimiento de flexión y extensión de la rodilla es uno de los grados de libertad con los que cuenta esta articulación. Se realiza en un plano sagital, con un eje horizontal que pasa a través de los cóndilos femorales. El complejo de la rodilla cuenta con músculos biarticulares que pueden generar variaciones en los rangos de movimiento. Un rango normal de movimiento para la flexión de rodilla es de 130° a 140°; sin embargo, si la cadera se encuentra en una posición de hiperextensión, el rango podrá disminuir a un valor de 120°, en la flexión máxima de cadera, el rango de movimiento puede aumentar hasta un rango de 160°.

La extensión de rodilla es de 0° y puede ser funcional entre 5 a 10°.

Éstos movimientos se acompañan de un movimiento de rotación medial de la tibia durante la flexión de la pierna, y de un movimiento de rotación lateral durante la extensión. Estos movimientos de rotación de la tibia sobre el fémur se deben a las diferencias de longitud y curvatura de los cóndilos femorales.

Los movimientos de flexión y extensión se llevan a cabo mediante la combinación de movimientos de rodamiento y deslizamiento, que se efectúan simultáneamente. Estos movimientos se realizan en sentido inverso, de tal manera que, en la flexión, los cóndilos femorales realizan la rotación de anterior a posterior y se deslizan de posterior a anterior; y en la extensión se producen los movimientos inversos.

Los cóndilos femorales, al rodar empujan los meniscos anteriormente. Durante la flexión se dirigen posteriormente y sus extremos posteriores se aproximan; durante la extensión se desplazan anteriormente y sus extremos anteriores se aproximan. (13,14)

- Rotación

El segundo grado de libertad de movimiento con la que cuenta la articulación tibiofemoral está constituido por el movimiento de rotación axial.

La rotación axial ocurre alrededor del eje longitudinal cuando se cierra la tuberosidad intercondílea tibial. La rotación medial y la lateral de la rodilla son movimientos de la tibia se dan como consecuencia de la incongruencia articular y laxitud ligamentaria en la articulación fémoro-tibial. Su rango de rotación depende del grado de flexoextensión en el que se encuentra la articulación. Así cuando la rodilla se encuentra en extensión completa, la rotación axial no es posible ya que las superficies articulares están en máxima congruencia y los tejidos blandos periarticulares se encuentran tensos, el tubérculo tibial está en la fosa intercondilar y el menisco se encuentra atrapado entre las dos superficies articulares. De 60° a 70° de flexión, las rotaciones ya se pueden dar; a los 90°, la cápsula y los ligamentos se encuentran más laxos y permiten una rotación externa de la tibia de 40° y la rotación interna de 30°. Al igual que con el movimiento de extensión, con máxima flexión también se limitan las rotaciones. (13,14)

## **GENU VALGO**

El término genu valgo se refiere a una conformación angular de los miembros inferiores en el plano frontal. El ángulo que se tiene en cuenta es el que se forma entre el eje del muslo y el de la pierna, con vértice en la rodilla. En el genu valgo, el ángulo tiene vértice interno y el segmento en la pierna se aleja de la línea media del cuerpo. (1)

El genu valgo marcado es fácilmente percibido por los padres de los niños, siendo uno de los motivos de consulta más frecuentes. Es indispensable conocer la evolución normal de la conformación angular de las extremidades inferiores durante el crecimiento para reconocer los casos en los que es necesario iniciar un tratamiento. (1)

Fue Bohrn, en, 1893, quien hizo la primera descripción de la evolución fisiológica de la conformación angular de los miembros inferiores. Casi medio siglo después, Morley publicó un trabajo en el que registró la distancia intermaleolar en algo más de 1300 niños. Encontró que el genu valgo tiene su momento en que es más evidente hacia los cuatro años y que se estabiliza a los ocho años. Pero fueron los finlandeses Vankka y Salenius quienes definieron el curso natural de la conformación angular de los miembros inferiores. En su clásico estudio, publicado en 1975, midieron el ángulo fémorotibial en las radiografías de 1480 niños, desde el nacimiento a los 13 años de edad. Los hallazgos de esta experiencia siguen siendo el patrón de referencia. (1)

## GENU VALGO FISIOLÓGICO

Se acepta como fisiológico que el recién nacido presente un discreto genu varo, generalmente asociado a torsión tibial interna. Esta situación comienza a revertirse en cuanto se inicia la marcha, de modo que hacia los 18 a 24 meses se encuentra el ángulo formado entre el muslo y la pierna aproximadamente en 0°. A partir de este momento se invierte para dar paso a un genu valgo progresivo, que alcanza su mayor expresión cuando el niño se encuentra entre los tres y los cuatro años de edad. Desde entonces, el valgo de rodilla disminuye lentamente para alcanzar, hacia los siete años, la alineación discretamente valga que caracteriza a la mayoría de los adultos. (1)

## Eje mecánico

El eje mecánico del miembro inferior está dado por una línea que va desde el centro de la cabeza femoral al centro de la articulación del tobillo. Este eje, al pasar por la rodilla, lo hace por el centro de la escotadura intercondílea. De esta manera, queda asegurada una distribución uniforme de cargas en los compartimentos interno y externo de la misma. (15)

Cuando el genu valgo es exagerado, los pies se separan mientras que las rodillas se tocan por sus caras internas. La magnitud del genu valgo se evidencia por la distancia que separa ambos maleolos internos. (15)



## Ángulo Fémoro-tibial

El ángulo fémoro-tibial se forma por la intersección de los ejes diafisiarios del fémur y la tibia y es de unos 15°, en varo, en los recién nacidos. A los 18 meses las rodillas se alinean y el ángulo pasa a ser de 0°. Entre los dos y tres años se invierte a 12° en valgo, para ir corrigiéndose hasta quedar en 8° en las mujeres adultas y en 7° en los varones. (16,17)

## Distancia Intermaleolar (DIM) interna

La distancia entre los maléolos internos se utiliza para determinar la presencia de genu valgo. Para calcularla el individuo debe estar de pie, con las rodillas en ligero contacto y los pies colocados en paralelo. Se mide en centímetros. Cuando esta distancia es menor o igual a 7.5 cm se considera normal o fisiológico. (13)

## Clasificación de Morley (18,19)

- GRADO I: distancia intermaleolar interna menor a 2.5 cm
- GRADO II: distancia intermaleolar interna entre 2.5 y 5 cm
- GRADO III: distancia intermaleolar interna entre 5 y 7.5 cm
- GRADO IV: distancia intermaleolar interna de 7.5 cm a más

## GENU VALGO PATOLÓGICO

### Características clínicas (17)

Se puede determinar que el valgo es patológico cuando:

- Es asimétrico
- El ángulo fémoro-tibial es mayor de 10°
- La distancia entre los maléolos internos de los tobillos es mayor de 7.5 cm
- Torpeza para la carrera y el salto.
- Ausencia de dolor
- Frecuentemente, descenso del arco interno del pie

### Causas de Genu valgo (17)

- El genu-valgo está relacionado íntimamente con una hiperlaxitud ligamentosa e hipotonía muscular a lo que se suma el peso. (20)
- Genu valgo persistente
- Cierre asimétrico de la porción lateral de la fisis femoral distal o tibial proximal
- Displasias óseas o fibrosas
- Consolidación en valgo de fracturas de fémur o tibia
- Deficiencia longitudinal congénita del peroné
- Complicación en valgo de tratamientos de elongación de los MMII
- Retracción de la cintilla iliotibial
- Raquitismo
- Obesidad: el exceso de peso constituye una sobrecarga al aparato locomotor. En los niños obesos, la incidencia de genu valgo es mayor que en la población sin sobrepeso. (21, 22).
- Genu valgo sintomático: secuela de una enfermedad o síndrome más complejo, del que solo es una parte. (23)

El genu valgo puede ser secundario, cuando no está relacionado a problemas posturales, a raquitismo, fracturas del fémur, traumatismo de la placa epidural, parálisis debida a enfermedad de la neurona motora inferior, atrofia cerebral, un defecto en la cadera o puede ser sólo idiopático (24).

Esta deformidad angular en el plano frontal trae como consecuencia la sobrecarga y el consiguiente deterioro del compartimento externo. (15)

### Patologías asociadas al genu valgo (25)

- Gonartrosis
- Gonalgia
- Subluxación externa de la rótula
- Luxaciones recidivantes
- Condromalacia

- Lesiones meniscales
- Lesiones ligamentarias

## ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El índice de masa corporal es un indicador para determinar el estado nutricional de un individuo. Es la razón entre el peso (expresado en kilogramos) y el cuadrado de la talla (expresada en metros).

$$IMC = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$$

Clasificación del Estado Nutricional de la niña y niño de 5 a 9 años 11 meses y Adolescentes según Percentiles IMC/ EDAD (CENAN-MINSA) (26) (Anexo C)

Estado Nutricional: Es el grado de adecuación de las características anatómicas y fisiológicas del individuo, con respecto a parámetros considerados como normales, que se relacionan con el consumo, utilización y excreción de nutrientes. (26)

Clasificación (26)

- Delgadez o Bajo Peso: Masa corporal insuficiente en relación con la talla, indicada por un IMC bajo. Se considera como bajo peso cuando el IMC es menor al 5 percentil ( $IMC < P5$ )
- Riesgo de Delgadez: Cuando el IMC del individuo se encuentran entre el P5 y debajo del P10. ( $IMC$  entre  $P5 < P10$ )
- Normal: Cuando el IMC del individuo se encuentra entre el P10 y debajo del P85. ( $IMC$  entre  $P10 < P85$ )

- **Sobrepeso:** Exceso de almacenamiento de grasa en el cuerpo determinado por un IMC entre 85 y menor al 95 percentil (IMC entre  $P85 < P95$ )
- **Obesidad:** Exceso de almacenamiento de grasa en el cuerpo. Se clasifica como obesidad cuando el IMC es mayor o igual al 95 percentil (IMC  $\geq P95$ )

## **RELACIÓN ENTRE EL GENU VALGO Y EL ESTADO NUTRICIONAL**

El Perú ha experimentado en las dos últimas décadas profundos cambios sociales y económicos que han influido sobre las características epidemiológicas, demográficas y nutricionales de la población, constituyendo un modelo de transición polarizado y prolongado (27). Sus manifestaciones más notables se observan en el paulatino envejecimiento de la población, la disminución de las tasas de natalidad y mortalidad, el incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles como causas de muerte, y la modificación de los patrones alimentarios (28).

En el Perú, el modelo de transición nutricional es del tipo polarizado, el cual se define por la existencia de subpoblaciones que se encuentran en diferentes estadios, e incluso características de más de un estadio en un mismo subgrupo poblacional, lo cual representa un escenario de abordaje complejo (28). En la actualidad, los problemas relacionados con las carencias nutricionales, tales como la desnutrición crónica y la anemia comparten un escenario de similar relevancia con aquellos derivados del sobrepeso y obesidad. (29)

El factor obesidad influye desfavorablemente en el genu valgo. Por un lado el peso exagerado mecánicamente empeora la angulación de las rodillas, por otro el exagerado grosor de los músculos aumenta la separación intermaleolar. (30)

Las desviaciones laterales de las rodillas no son anodinas, puesto que con el tiempo pueden generar una artrosis, de hecho las cargas ya no están repartidas con igualdad entre los compartimentos externo e interno de la rodilla, resultando

un desgaste prematuro del compartimento externo o artrosis femorotibial externa en el caso del genu valgo. (34)

La detección temprana permitirá intervenir directamente sobre el genu valgo, además de prevenir una serie de alteraciones musculoesqueléticas derivadas de compensaciones posturales. El pronóstico dependerá de los factores etiológicos, la gravedad del valgo de rodilla y la inflexibilidad de los tejidos afectados. Si los maléolos del tobillo se encuentran a una distancia menor de 7.5 centímetros (cm.) de separación cuando el niño está de pie, entonces el tratamiento conservador o el desarrollo natural en general, produce buenos resultados (6). Sin embargo, cuando la medida es mayor podría ocasionar una distensión del ligamento colateral interno, produciendo dolor en la zona medial de la rodilla e incluso, en la vejez, puede aparecer degeneración de menisco y cartílago articular del cóndilo femoral y meseta tibial de la región externa de la rodilla, con la consecuente artrosis en esta zona, debido a que las cargas no se distribuyen uniformemente, y es la región externa la que más carga soporta (31).

## **1.7 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

- Índice de masa corporal (IMC): Indicador para determinar el estado nutricional de un individuo. Es la razón entre el peso (expresado en kilogramos) y el cuadrado de la talla (expresada en metros).
- Genu valgo: Conformación angular de los miembros inferiores en el plano frontal, donde el ángulo formado por el fémur y la tibia tiene un vértice interno y el segmento en la pierna se aleja de la línea media del cuerpo.
- Sexo: División del género humano en dos grupos, masculino o femenino.
- Edad: Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

## 2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

### DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio no experimental, transversal y prospectivo.

### TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional descriptivo-correlacional.

## 2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### POBLACIÓN

La población estuvo conformada por 909 estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles.

### MUESTRA

Se usó la siguiente fórmula para determinar la muestra:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: población

Z: coeficiente de confianza al 95% (1.96)

p: probabilidad de ocurrencia del hecho

q: probabilidad de no ocurrencia del hecho (1-p)

e: error absoluto (0.5)

La muestra estuvo conformada por 191 estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles.

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes que pertenezcan a la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles.
- Estudiantes que tengan entre 7 y 13 años

- Estudiantes regulares
- Estudiantes que cuenten con el consentimiento informado, firmado por el apoderado.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Estudiantes que tengan entre 7 y 13 años y que presenten alguna discapacidad motora.
- Estudiantes que presenten genu varo.
- Estudiantes que no colaboren con la evaluación.

## **2.3 VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Índice de masa corporal (IMC)

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

- Genu valgo

### **VARIABLE INTERVINIENTE**

- Sexo
- Edad

## **2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**



| OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES |                               |                     |   |   |                           |  |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|---|---|---------------------------|--|
| VARIABLES                       |                               | DIMENSIÓN           | DEFINICION CONCEPTUAL   | INDICADOR   | INSTRUMENTO DE MEDICIÓN   | VALOR FINAL  |
| INDEPENDIENTE                   | Índice de masa corporal (IMC) | Estado Nutricional  | Indicador para determinar el estado nutricional de un individuo. Es la razón entre el peso (expresado en kilogramos) y el cuadrado de la talla (expresada en metros).   | Valor del índice de masa corporal (IMC) comparado en las tablas de valoración nutricional de 5-19 años, CENAN – MINSA | Balanza<br><br>Tallímetro | Delgadez<br>Riesgo de delgadez<br>Normal<br>Sobrepeso<br>Obesidad      |
|                                 | Genu valgo                    | Grado de genu valgo | Conformación angular de los miembros inferiores en el plano frontal, donde el ángulo formado por el fémur y la tibia tiene un vértice interno y el segmento de la pierna se aleja de la línea media del cuerpo. | Distancia intermaleolar en centímetros  | Cinta métrica             | Grado I<br>Grado II<br>Grado III<br>Grado IV                           |
| INTERVINIENTES                  | Sexo                          | Demografía          | División del género humano en dos grupos: masculino o femenino.   | Género de estudiantes   | Datos personales          | Masculino<br>Femenino  |
|                                 | Edad                          | Demografía          | Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento.  | Edad de estudiantes   | Datos personales          | 7 años<br>8 años<br>9 años<br>10 años<br>11 años<br>12 años<br>13 años |

## **2.5 HIPÓTESIS**

Ha: El genu valgo tiene relación significativa con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la Institución Educativa N°113 Daniel Alomia Robles.

Ho: El genu valgo no tiene relación significativa con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la Institución Educativa N°113 Daniel Alomia Robles.

## **2.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **TÉCNICAS**

- Entrevista
- Observación
- Medición

### **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Para determinar el índice de masa corporal: Ficha de valoración del IMC (Anexo B) y Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA (Anexo C)
  - Valoración del Índice de masa corporal: Creado por el belga Adolphe Quetelet a mediados del siglo XIX, el IMC se utiliza de forma sistemática desde los años 80 para estandarizar la evaluación del peso de una persona en relación a su talla.
  - Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA: Creado en el 2006 por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición

del Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Salud con la finalidad de establecer criterios y procedimientos técnicos para la valoración nutricional antropométrica de la niña y el niño de 5 a 9 años y adolescentes.

- Para determinar el grado de genu valgo: Ficha de evaluación físico-postural (Anexo D), usando la medida de la distancia intermaleolar interna.
- Medición de la distancia intermaleolar interna: A. J. Morley en 1957 usó esta medida antropométrica en su estudio “Knock-knee in children” (18), clasificando esta distancia en 4 grados. Esta medida constituye una dimensión útil, en el examen físico-postural, que permite detectar precozmente alteraciones ortopédicas como lo es el genu valgo; siendo usada en estudios como: “Identificar la asociación de sobrepeso y obesidad con el genu valgo en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007” (7), “Presencia de genu valgum en obesos: causa o efecto” (8), “Incidencia del genu valgo patológico en niños durante la edad escolar” (2) y “Prevalencia de deformidades constitucionales (genu varo-genu valgo) y pie plano en niños entre 7 y 13 años que estudian en la Escuela Fiscal Neyra Santos Intriago en el Cantón Duran durante el año lectivo 2014” (9)

## **2.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS**

### **PROCEDIMIENTO**

El estudio fue realizado con previo permiso de la Institución Educativa N°113 Daniel Alomia Robles, en un ambiente iluminado y cerrado que fue ambientado para conservar la privacidad de los estudiantes.

Con permiso del padre o apoderado del estudiante, se realizó la evaluación bajo todas las consideraciones de seguridad, limpieza y respeto.

La aplicación de la evaluación coincidió con las horas de educación física. Los estudiantes debieron usar short y estar descalzos para la evaluación; en todo momento pudo estar presente el profesor, un representante de la I.E. o el apoderado del menor.

Todas las mediciones fueron realizadas por un mismo examinador de acuerdo a técnicas estándar.

El primer paso de la evaluación consistió en el llenado de los datos de los estudiantes (nombre, edad, sexo, grado de estudio).

Se valoró el peso y la talla del estudiante para determinar el índice de masa corporal y luego comparar ese valor en las tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA.

En la segunda parte se evaluó la postura de los estudiantes, enfocándose en los miembros inferiores; para lo cual los estudiantes fueron evaluados en posición de pie con rodillas y caderas en extensión y rotación neutra (para lo cual la rótula debe apuntar al frente).

Se valoró la distancia intermaleolar (DIM), con una cinta métrica, siendo cada maléolo un límite de medición. Esta medida es representada por valores positivos, expresados en centímetros. (30)

Toda la información mencionada se llenó en las fichas. Luego se pudo determinar la existencia de relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal.

## **ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos recabados de los estudiantes tanto para el genu valgo y el índice de masa corporal fueron tabulados, para luego ser procesados. Se elaboraron tablas de frecuencia y gráfica para el genu valgo – índice de masa corporal, para visualizar el comportamiento de las variables.

Se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2016, para elaborar cuadros, gráficos y tablas que sean representativas para el estudio. Así mismo se utilizó una base de datos mediante estadística descriptiva que fueron procesados en el

programa IBM SPSS Statistics 22.0, para comprobar la asociación de variables se utilizó la prueba de Rho de Spearman y para comparar las variables genu valgo - edad y genu valgo - sexo se utilizaron la prueba de Kruskal- Wallis y la prueba de U de Mann-Whitney respectivamente.

## **2.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

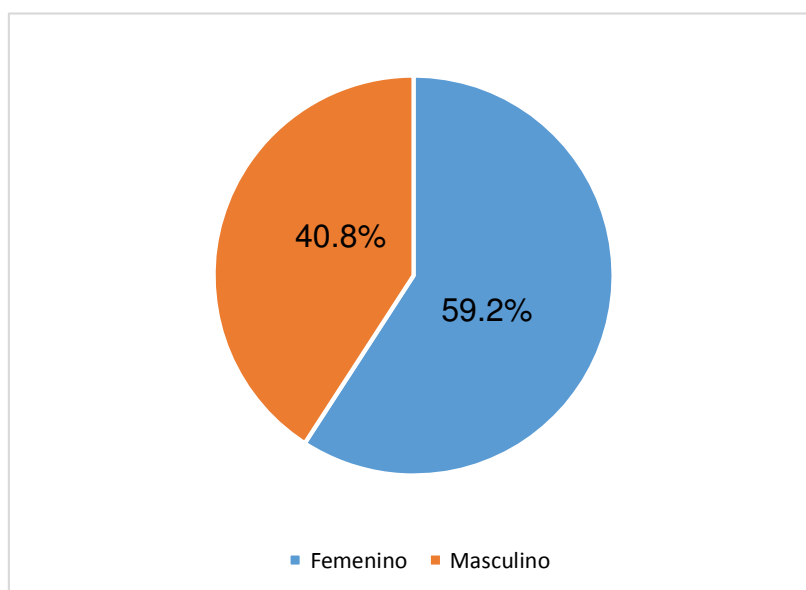
Se realizó el consentimiento informado escrito a cada padre o apoderado, así como el asentimiento informado a cada estudiante, tomando en consideración los aspectos éticos universales basados en la Declaración de Helsinki como antecedente, para que el estudiante participe libre y voluntariamente, se brindó información acerca del propósito, participación, procedimiento, riesgos, beneficios, confidencialidad, y donde solicitar información. (ANEXO E y F)

# III. RESULTADOS

## RESULTADOS

Los siguientes resultados fueron obtenidos de una muestra de 191 estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E N°113 Daniel Alomia Robles, 2016.

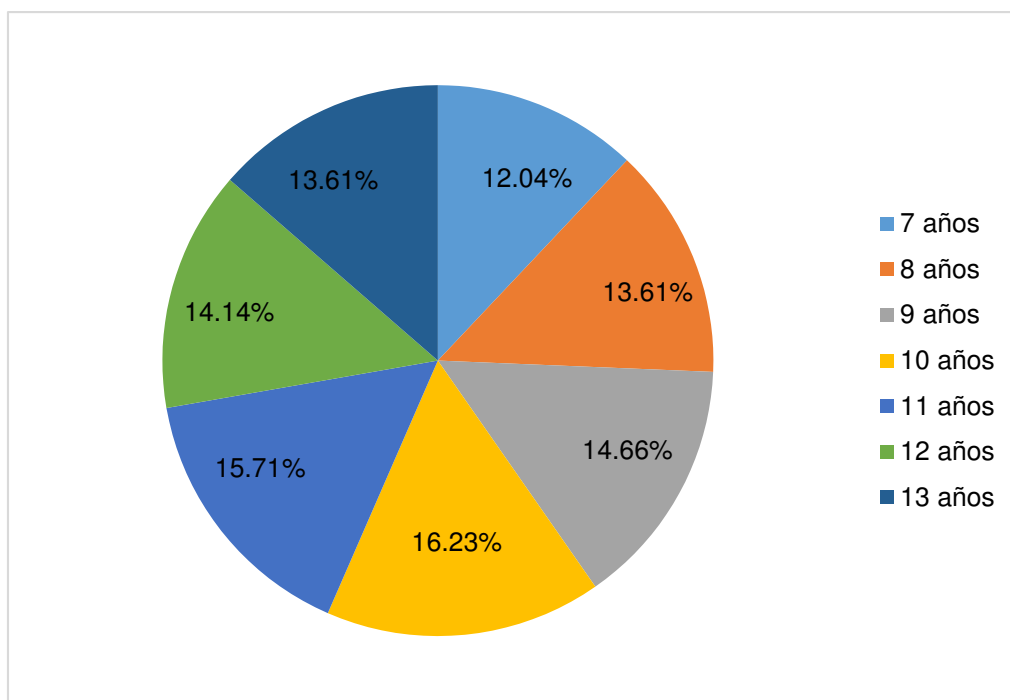
**GRÁFICO N°1**  
**SEXO**



**INTERPRETACIÓN:** En la muestra predominó el sexo femenino representado por el 59.2% (113 estudiantes).

## GRÁFICO N°2

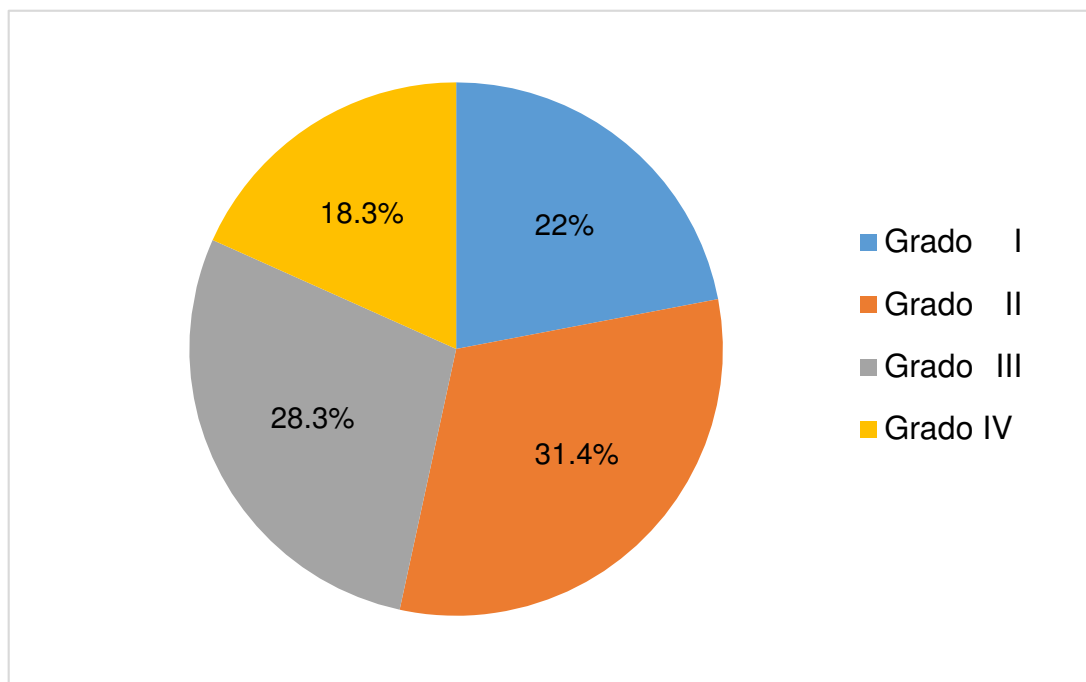
### EDAD



**INTERPRETACIÓN:** En la muestra predominaron los estudiantes de 10 años (16.2%) y la minoría estuvo representada por los estudiantes de 7 años (12%).

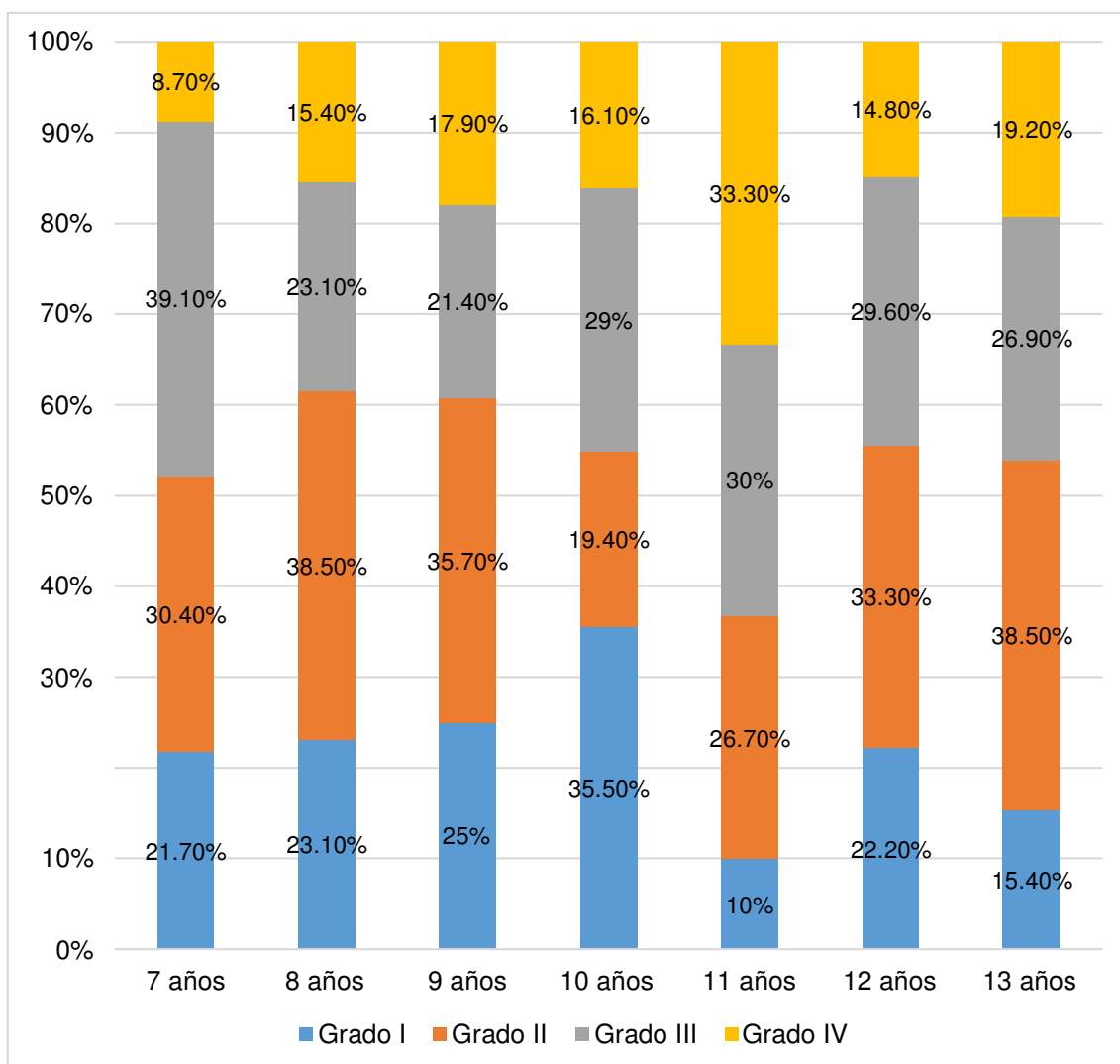


**GRÁFICO N°3**  
**GRADO DE GENU VALGO**



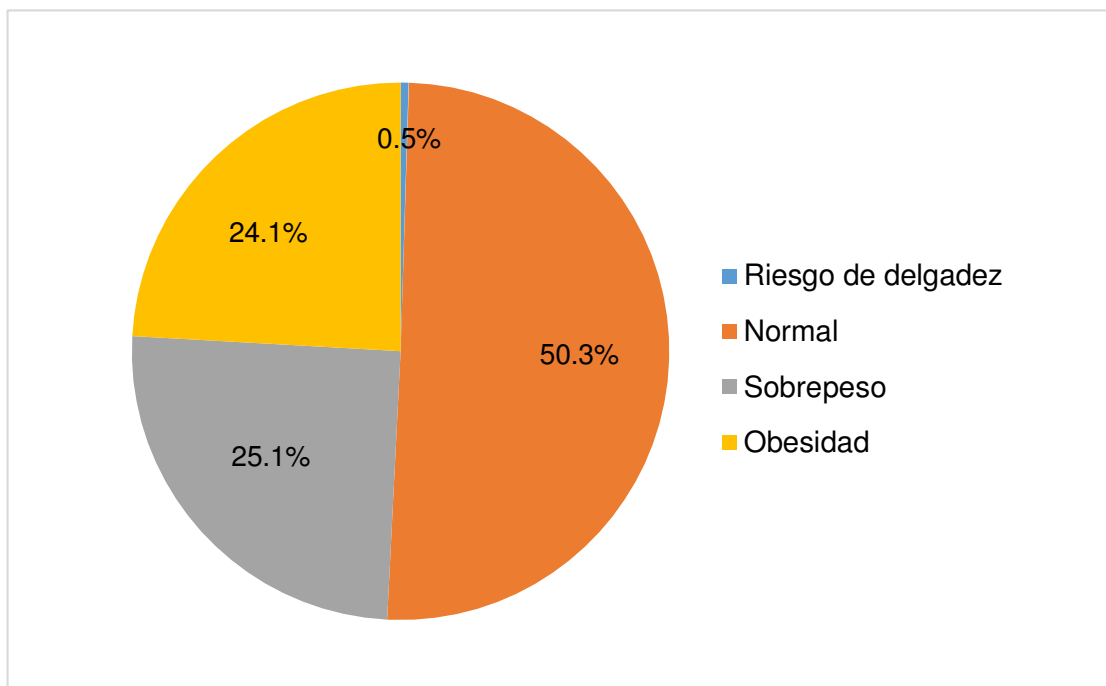
**INTERPRETACIÓN:** En la muestra, el grado de genu valgo predominante es el grado II representado por el 31.4% (60 estudiantes), y el grado IV considerado patológico está representado por el 18.3% (35 estudiantes).

**GRÁFICO N° 4**  
**GRADO DE GENU VALGO SEGÚN EDAD**



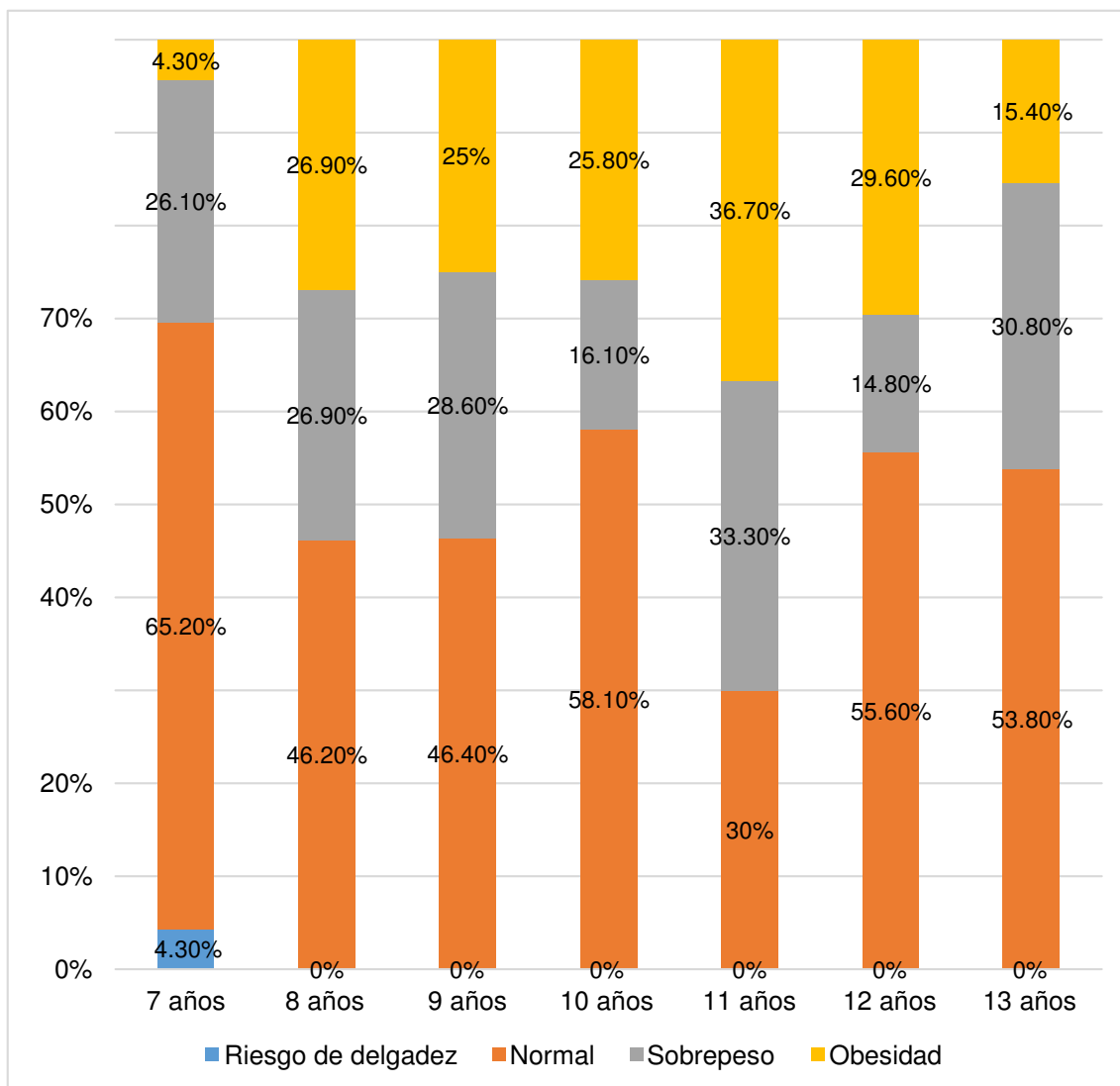
**INTERPRETACIÓN:** En la muestra se encontró que el 33.3% de los estudiantes de 11 años presenta genu valgo en grado IV, considerado patológico; y además el 39.1% de estudiantes de 7 años presenta genu valgo en grado III.

**GRÁFICO N° 5**  
**ÍNDICE DE MASA CORPORAL**



**INTERPRETACIÓN:** La muestra presentaba un IMC de condición sobrepeso representado por el 25,1% (48 estudiantes), y condición obesidad por el 24.1% (46 estudiantes)

**GRÁFICO N°6**  
**ÍNDICE DE MASA CORPORAL SEGÚN EDAD**



**INTERPRETACIÓN:** Se encontró que la mayoría de los estudiantes de 11 años, se encuentra con un IMC de condición obesidad representado por el 36.7%, y con condición sobrepeso por el 33.3%; además la condición normal estuvo representada en su mayoría por el 65.2% en los estudiantes de 7 años.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO PRUEBA

## DE HIPÓTESIS GENERAL

Ha: El genu valgo tiene relación significativa con el índice de masa corporal en estudiantes de 7 a 13 años de la Institución Educativa N°113 Daniel Alomia Robles.

Ho: El genu valgo no tiene relación significativa con el índice de masa corporal en estudiantes de 7 a 13 años de la Institución Educativa N°113 Daniel Alomia Robles.

**TABLA N° 1**

### **TABLA DE CONTINGENCIA GENU VALGO \* INDICE DE MASA CORPORAL**

|            |         | Índice de masa corporal |     |                    |        |        |       |           |       |          |       |
|------------|---------|-------------------------|-----|--------------------|--------|--------|-------|-----------|-------|----------|-------|
|            |         | Delgadez                |     | Riesgo de delgadez |        | Normal |       | Sobrepeso |       | Obesidad |       |
|            |         | F                       | %   | F                  | %      | F      | %     | F         | %     | F        | %     |
| GENU VALGO | GRADO 1 | 0                       | ,0% | 1                  | 100,0% | 33     | 34,4% | 5         | 10,4% | 3        | 6,5%  |
|            | GRADO 2 | 0                       | ,0% | 0                  | ,0%    | 43     | 44,8% | 12        | 25,0% | 5        | 10,9% |
|            | GRADO 3 | 0                       | ,0% | 0                  | ,0%    | 17     | 17,7% | 19        | 39,6% | 18       | 39,1% |
|            | GRADO 4 | 0                       | ,0% | 0                  | ,0%    | 3      | 3,1%  | 12        | 25,0% | 20       | 43,5% |

**TABLA N°2**  
**CORRELACIÓN ENTRE EL GENU VALGO Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

| <b>Índice de masa corporal</b> |                        |          |
|--------------------------------|------------------------|----------|
| <b>Genu valgo</b>              | <b>Rho de Spearman</b> | <b>P</b> |
|                                | .557                   | .000     |

**INTERPRETACIÓN:**

Se muestra la relación existente entre genu valgo y el índice de masa corporal. Se puede apreciar que ambas variables se correlacionaron significativamente de manera positiva, destacando que, si bien existe una correlación entre las dos variables, dicha correlación es moderada, lo que quiere decir que el valor predictivo para el padecimiento de genu valgo no es escasa, es notable y que el factor IMC influye en el origen de genu valgo en la población. Entonces se concluye que a mayor índice de masa corporal mayor riesgo de tener genu valgo.

## PRUEBA DE RELACIÓN ENTRE GENU VALGO Y EDAD

**TABLA N° 3**

### **CORRELACIÓN DE GENU VALGO SEGÚN EDAD**

| Edad    | Rango promedio | Z     | P    |
|---------|----------------|-------|------|
| 7 años  | 92,54          | 7.110 | .311 |
| 8 años  | 89,50          |       |      |
| 9 años  | 90,09          |       |      |
| 10 años | 87,32          |       |      |
| 11 años | 118,33         |       |      |
| 12 años | 93,09          |       |      |

### **INTERPRETACIÓN:**

En lo que respecta a la comparación de genu valgo según edad, encontramos que a través de la prueba de Kruskal- Wallis, no se encuentran diferencias significativas en función a la edad con un valor de  $z=7.110$  y  $p=.311$ .

## PRUEBA DE RELACIÓN ENTRE GENU VALGO Y SEXO

**TABLA N° 4**

**TABLA DE CONTINGENCIA  
GENU VALGO \* SEXO**

| Genu valgo |           | Grado I |       | Grado II |       | Grado III |       | Grado IV |       | Total |       |
|------------|-----------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|----------|-------|-------|-------|
| Género     | Femenino  | 23      | 12,1% | 36       | 18,9% | 29        | 15,1% | 25       | 13,1% | 113   | 59,2% |
|            | Masculino | 19      | 9,9%  | 24       | 12,5% | 25        | 13,1% | 10       | 5,2%  | 78    | 40,8% |
| Total      |           | 42      | 22%   | 60       | 31,4% | 54        | 28,3% | 35       | 18,3% | 191   | 100%  |

**TABLA N°5**

**CORRELACIÓN DE GENU VALGO SEGÚN SEXO**

| Sexo   | Rango promedio | Z      | p    |
|--------|----------------|--------|------|
| Mujer  | 99.20          | -1.000 | .317 |
| Hombre | 91.36          |        |      |

### INTERPRETACIÓN:

Dado que la muestra no presenta una distribución normal, se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney por ser un estadístico no paramétrico, hallándose que no existen diferencias significativas entre ambos grupos en función al genu valgo, con un valor de  $z=-1.000$  y una  $p=.317$ .



## IV. DISCUSIÓN

Un estudio realizado por Andrade, Cárdenas y Pagels sobre la asociación entre el sobrepeso y obesidad con el genu valgo en escolares demostró que estas categorías del estado nutricional están predispuestas a padecer genu valgo en 3.2 veces más que los catalogados como normal y bajo peso. Además, en el estudio de Del Valle Quintero acerca de determinar los factores que influyen en el genu valgo en niños durante la edad escolar, demostró que existe una alta incidencia de genu valgo patológico en niños de estas edades pudiendo ser influidos por factores de riesgo como el sobrepeso, la obesidad y antecedentes hereditarios. El presente estudio llevado a cabo en la I.E. Daniel Alomia Robles N° 113 del distrito de San Juan de Lurigancho; demuestra que el genu valgo y el índice de masa corporal se correlacionan significativamente de manera positiva, esta correlación es moderada por lo que el factor índice de masa corporal influye en el origen de genu valgo.

Avilés Zavala en su estudio mostró que el género que se aprecia en mayor número dentro de las deformidades constitucionales (genu valgo y genu varo) es el femenino con 52,73% y que la edad de predominio fue la comprendida entre los 10 a 12 años con 60%. El estudio realizado por Serrano, Vergara-Amador, Correa-Posada, Molano-Torres y Guevara sobre el desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 7 y 10 años en poblaciones socioculturalmente diferentes mostró no encontrar relación entre el genu valgo con el género ni con el estado nutricional. Comparando con el estudio realizado, no se halló relación significativa entre el genu valgo y el género ni la edad.

Como resultados del estudio realizado por Bonet, Quintanar, Alavés, Martínez, Espino Y Pérez-Lescure sobre la presencia de genu valgo en obesos, determinó que en los niños con obesidad, el 50% de ellos presentaba una distancia intermaleolar mayor a 10 cm considerándose patológico, siendo la incidencia de genu valgo muy superior a los niños sin obesidad de la misma edad. El estudio de Villenas Erquinio acerca de la prevalencia del sobrepeso y obesidad en estudiantes de educación primaria, mostró que la prevalencia global de

sobrepeso fue 14.89% y de obesidad fue 4.77%. Los resultados de la investigación que presento demuestra que de un total de 191 estudiantes evaluados, 48 estudiantes presentan sobrepeso y de estos el 39.6% tiene genu valgo grado III, además 46 estudiantes presentan obesidad y de estos el 43.5% tiene mayor incidencia de genu valgo grado IV, considerado patológico.

Se puede apreciar entonces, que cuanto mayor es el índice de masa, el niño presenta un mayor grado de genu valgo, por lo que podemos decir que el índice de masa corporal se relaciona directamente sobre el grado de genu valgo. Según los resultados de este trabajo la relación que existe entre el índice de masa corporal y el genu valgo, es estadísticamente significativo.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe una relación significativa entre el genu valgo y el índice de masa corporal de los estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles, por lo que se concluye que existe una relación directa entre ambas variables, ya que cuanto mayor es el índice de masa corporal, mayor es el grado de genu valgo, siendo los altos niveles de índice de masa corporal un factor de riesgo para la presencia de genu valgo.
  
2. Se determinó que no existe una relación significativa entre el genu valgo y la edad de los estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles, ya que estadísticamente no se encontró diferencias significativas en función a la edad.
  
3. Se determinó que no existe una relación significativa entre el genu valgo y el sexo de los estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles, ya que estadísticamente no se encontró diferencias significativas en función al género.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar charlas informativas al personal docente y a los padres de familia, sobre la importancia de un adecuado control de la postura en los estudiantes, para prevenir la aparición de posibles alteraciones musculoesqueléticas de los miembros inferiores como el genu valgo, además de los factores de riesgo como el alto índice de masa corporal.
- Promover campañas de prevención y despistaje físico postural periódicamente en instituciones educativas, donde se realice evaluaciones de la alineación de los miembros inferiores y del estado nutricional de los estudiantes.
- Promover la participación de los alumnos del área de salud de las universidades en la prevención, despistaje y capacitación sobre las alteraciones musculoesqueléticas que pudiesen presentar los estudiantes de las diversas instituciones educativas de nuestro país.
- Es necesario que los terapeutas físicos intervengan dentro del equipo multidisciplinario de atención del sobrepeso y la obesidad desde etapas tempranas de prevención, así como proponiendo estrategias y programas fisioterapéuticos por medio de la actividad física para disminuir las consecuencias a las que pudiera conllevar.
- Crear convenios entre el Ministerio de educación y el Ministerio de Salud, para que una vez detectados los problemas de alteraciones musculoesqueléticas en estudiantes sean derivados y reciban una intervención adecuada por profesionales de la salud.
- Este estudio contribuye a ser punto de partida para otras investigaciones nacionales acerca de este tema, y así se pueda educar a la población sobre el estado nutricional adecuado para evitar posibles consecuencias como el genu valgo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA



1. Malagón V., Arango R. Ortopedia infantil. Barcelona. Editorial JIMS. 1987
2. Daniela Del Valle Quintero. Incidencia del genu valgo patológico en niños durante la edad escolar. España. 2015
3. Popkin BM. An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. Public Health Nutr. 2002.
4. Guido Matías Vidal. Incidencia del genu valgo patológico en personas obesas o con sobrepeso. Argentina. 2006
5. Claudia Rodríguez García. Defectos posturales que presentan niños de 9 a 12 años con sobrepeso y obesidad en 3 escuelas primarias de la zona escolar P-162 de la región Texcoco en junio de 2013. 2014
6. Cailliet R. Síndromes dolorosos: Rodilla. 3° edición. México, D.F. Editorial Manual Moderno. 1994
7. Iván Andrade, Juan Cárdenas, Carlos Pagels. Identificar la asociación de sobrepeso y obesidad con el genu valgo en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007. Chile. 2007
8. B. Bonet, A. Quintanar, M. Alavés, J. Martínez, M. Espino, F. Pérez-Lescure. Presencia de genu valgum en obesos: causa o efecto. España. 2002
9. Gianna Avilés Zavala. Prevalencia de deformidades constitucionales (genu varo – genu valgo) y pie plano en niños entre 7 y 13 años que estudian en la Escuela Fiscal Neyra Santos Intriago en el Cantón Duran durante el Año Lectivo 2014. Ecuador. 2014
10. Rafael Serrano, Enrique Vergara-Amador, Juan Correa-Posada, Adriana Molano-Torres, Óscar Guevara. Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de dos poblaciones diferentes. Colombia. 2012
11. Ninive Sánchez Callán. Relación entre la Escoliosis postural y el índice de masa corporal (IMC) en escolares del nivel primaria de la I.E. N°1101 La Sagrada Familia del distrito de La Victoria periodo mayo-julio 2012. UNMSM, Perú. 2012
12. Sofia Villenas Erquinio. Prevalencia del sobrepeso y obesidad en población primaria de los colegios de la fuerza área del Perú. UNMSM, Perú. 2006

13. Henri Rouvieré, André Delmas. Anatomía humana. 11° edición. Editorial Masson. 2005
14. María Claudia Paneso. Biomecánica clínica de la rodilla. Documento de investigación. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Bogotá. Editorial Universidad del Rosario. 2009
15. Carlos Firpo. Manual de Ortopedia y Traumatología. 3ra edición y 1ra edición electrónica. Pp.152. 2010
16. Orrego Luzoro, Morán Córdova. Ortopedia y Traumatología Básica. Universidad de los Andes, Santiago de Chile. Pp. 146. 2014
17. J. López Olmedo. Otros protocolos: Patología de la espalda y miembro inferior. Sociedad de Pediatría Asturias, Cantabria y Castilla y León. Boletín de Pediatría. 2006 [Fecha de acceso 17 de abril del 2016]. URL disponible en: [http://www.sccalp.org/boletin/46\\_supl2/BolPediater2006\\_46\\_supl2\\_327-335.pdf](http://www.sccalp.org/boletin/46_supl2/BolPediater2006_46_supl2_327-335.pdf)
18. A.J.M. Morley. Knock-Knee in children. Britter Medical Journal. 1957
19. S. Sastre Fernández. Fisioterapia del pie. España. Publicaciones Universidad de Barcelona. 1991
20. Brittain, H.A.: «Architectural Principles in Arthrodesis». 2° edición. Livingstone. Edinburg. 1952
21. Sureshwar Pandey, Anil K. Pandey. Diagnóstico en ortopedia clínica. 3° edición. Panamá. Jaypee-Highlights Medical Publishers. 2011
22. John Duperly. Obesidad: un enfoque integral. Colombia. Centro editorial Universidad del Rosario. 2000
23. Esteban Mujica. Desviaciones de los ejes de miembros inferiores en la infancia. Ponencia oficial española. XII Congreso Hispano-Luso de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Roselli P., Duplat J., Uribe I., Turriago C. Ortopedia infantil. Bogotá. Editorial Médica Panamericana. 2005
24. Latarjet M, Ruiz A. Anatomía Humana. 2° edición. Bogotá. Editorial Panamericana. 1989
25. Tardáguila F., Del Cura J. Radiología ortopédica y radiología dental: una guía práctica. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2004
26. CENAN. Norma técnica para la valoración nutricional antropométrica de la niña y el niño de cinco y a nueve años y adolescente. Perú. 2006

27. Huynen MM, Vollebregt L, Martens P, Benavides BM. The epidemiologic transition in Peru. *Rev Panam Salud Pública*. 2005.
28. Lanata C. La transición nutricional en el Perú. Lima: INEI. 2007
29. Aquino-Vivanco, Aramburu, Munares-García, Gómez-Guizado, García-Torres, Donaires-Toscano, Fiestas. Intervenciones para el control del doble peso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2013
30. Minguella J. Conceptos básicos de ortopedia infantil. Madrid. Editorial Ergon. 1995
31. Nordin M. Franklin H. Biomecánica básica del sistema músculo esquelético. 3° edición. Madrid. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 2004
32. Marcelo G. Gelfman. Valores normales de genu valgo en niños argentinos de 2 a 12 años. *Archivos Argentinos de Pediatría*. Vol. 96. Argentina. 1998
33. Alvarez-Dongo D, Sanchez-Abanto J, Gomez-Guizado G, Tarqui-Mamani C. Sobrepeso y obesidad: Prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009- 2010). *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2012.
34. A. I. Kapandji. Fisiología articular Tomo 2 Miembro inferior. 6° edición. Editorial Panamericana. 2012
35. Óscar P. Santiesteban H. Fisioterapia en Ortopedia: Manual práctico para el manejo fisioterapéutico de las principales afecciones ortopédicas. 2° edición. Perú. 2014

## VIII. ANEXOS

## ANEXO A

| MATRIZ DE CONSISTENCIA  |   |   |   |                               |   |           |         |
|---|---|---|---|-------------------------------|---|-----------|---------|
| TÍTULO  | PROBLEMA  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS   | VARIABLES                     | METODOLOGÍA   |           |         |
|   | PRINCIPAL   | GENERAL   | GENERAL   | DEPENDIENTE                   | MODELO  | POBLACIÓN | MUESTRA |
| <b>GENU VALGO Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ESTUDIANTES ENTRE 7 Y 13 AÑOS DE LA I.E. N°113 DANIEL ALOMIA ROBLES</b> | ¿Existe relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles? | Determinar la relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles. | Ha: “El genu valgo tiene relación significativa con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles.”   | Genu valgo                    | Diseño: Investigación No experimental, Transversal y Prospectivo<br><br>Tipo de estudio: Observacional Descriptivo-Correlacional<br><br>Evaluaciones:<br><br>Instrumentos:<br>- Ficha de evaluación físico-postural<br>- Ficha de valoración del IMC<br>- Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA<br><br>Técnica de recolección:<br>- Entrevista<br>- Observación<br>- Medición<br><br>Población: 909 estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles<br><br>Muestra: 191 estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles<br><br>Tipo de muestreo: Muestreo no probabilístico intencional |           |         |
|   | ESPECÍFICOS   | ESPECÍFICOS   | Ho: “El genu valgo no tiene relación significativa con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles” | INDEPENDIENTE                 |   |           |         |
|   | - ¿Existe relación entre el genu valgo y la edad de los estudiantes entre 7 y 13 años?  | - Determinar la relación entre el genu valgo y la edad de los estudiantes entre 7 y 13 años.  |   | Índice de masa corporal (IMC) |   |           |         |
|   | - ¿Existe relación entre el genu valgo y el sexo de los estudiantes entre 7 y 13 años?  | - Determinar la relación entre el genu valgo y el sexo de los estudiantes entre 7 y 13 años.  |   | INTERVINIENTE                 |   |           |         |
|   |   |   |   | Edad                          |   |           |         |
|   |   |   |   | Sexo                          |   |           |         |

## ANEXO B

### VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

|                     |  |       |  |
|---------------------|--|-------|--|
| Nombres y Apellidos |  |       |  |
|                     |  |       |  |
| Edad                |  | Sexo  |  |
| Peso                |  | Talla |  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Índice de masa corporal (IMC) | $\frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (m)} \times \text{Talla (m)}} = \text{-----} =$ |
|-------------------------------|--|

| IMC | Delgadez | Riesgo de Delgadez | Normal | Sobrepeso | Obesidad |
|-----|----------|--------------------|--------|-----------|----------|
|     |          |                    |        |           |          |

## ANEXO C

### TABLAS DE VALORACIÓN NUTRICIONAL DE 5-19 AÑOS, CENAN - MINSA

| MUJERES DE 5 A 19 AÑOS    |                                       |             |      |       |        |          |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------|------|-------|--------|----------|
| ÍNDICE DE MASA CORPORAL   |                                       |             |      |       |        |          |
| EDAD<br>(años y<br>meses) | IMC = Peso (Kg) / Talla (m)/talla (m) |             |      |       |        |          |
|                           | DELGADEZ                              | N O R M A L |      |       |        | OBESIDAD |
|                           |                                       | < P5        | ≥ P5 | ≥ P10 | < P85* | ≥ P85    |
| 5a                        |                                       | 13,5        | 13,8 | 16,7  | 16,8   | 18,2     |
| 5a 3m                     |                                       | 13,4        | 13,7 | 16,7  | 16,8   | 18,3     |
| 5a 6m                     |                                       | 13,4        | 13,7 | 16,8  | 16,9   | 18,5     |
| 5a 9m                     |                                       | 13,4        | 13,7 | 16,9  | 17,0   | 18,6     |
| 6a                        |                                       | 13,4        | 13,7 | 16,9  | 17,0   | 18,8     |
| 6a 3m                     |                                       | 13,4        | 13,7 | 17,1  | 17,2   | 19,0     |
| 6a 6m                     |                                       | 13,4        | 13,7 | 17,2  | 17,3   | 19,2     |
| 6a 9m                     |                                       | 13,4        | 13,7 | 17,3  | 17,4   | 19,4     |
| 7a                        |                                       | 13,4        | 13,7 | 17,5  | 17,6   | 19,6     |
| 7a 3m                     |                                       | 13,4        | 13,8 | 17,6  | 17,7   | 19,9     |
| 7a 6m                     |                                       | 13,4        | 13,8 | 17,8  | 17,9   | 20,1     |
| 7a 9m                     |                                       | 13,5        | 13,8 | 18,0  | 18,1   | 20,4     |
| 8a                        |                                       | 13,5        | 13,9 | 18,2  | 18,3   | 20,6     |
| 8a 3m                     |                                       | 13,5        | 13,9 | 18,4  | 18,5   | 20,9     |
| 8a 6m                     |                                       | 13,6        | 14,0 | 18,6  | 18,7   | 21,2     |
| 8a 9m                     |                                       | 13,6        | 14,1 | 18,8  | 18,9   | 21,5     |
| 9a                        |                                       | 13,7        | 14,1 | 19,0  | 19,1   | 21,8     |
| 9a 3m                     |                                       | 13,8        | 14,2 | 19,2  | 19,3   | 22,1     |
| 9a 6m                     |                                       | 13,8        | 14,3 | 19,4  | 19,5   | 22,3     |
| 9a 9m                     |                                       | 13,9        | 14,4 | 19,6  | 19,7   | 22,6     |
| 10a                       |                                       | 14,0        | 14,5 | 19,8  | 19,9   | 22,9     |
| 10a 3m                    |                                       | 14,1        | 14,6 | 20,1  | 20,2   | 23,2     |
| 10a 6m                    |                                       | 14,2        | 14,7 | 20,3  | 20,4   | 23,5     |
| 10a 9m                    |                                       | 14,3        | 14,8 | 20,5  | 20,6   | 23,8     |
| 11a                       |                                       | 14,4        | 14,9 | 20,7  | 20,8   | 24,1     |
| 11a 3m                    |                                       | 14,5        | 15,0 | 20,9  | 21,0   | 24,4     |
| 11a 6m                    |                                       | 14,6        | 15,1 | 21,2  | 21,3   | 24,7     |
| 11a 9m                    |                                       | 14,7        | 15,2 | 21,4  | 21,5   | 24,9     |
| 12a                       |                                       | 14,8        | 15,4 | 21,6  | 21,7   | 25,2     |
| 12a 3m                    |                                       | 14,9        | 15,5 | 21,8  | 21,9   | 25,5     |
| 12a 6m                    |                                       | 15,0        | 15,6 | 22,0  | 22,1   | 25,7     |
| 12a 9m                    |                                       | 15,1        | 15,7 | 22,2  | 22,3   | 26,0     |
| 13a                       |                                       | 15,3        | 15,9 | 22,4  | 22,5   | 26,2     |
| 13a 3m                    |                                       | 15,4        | 16,0 | 22,6  | 22,7   | 26,5     |
| 13a 6m                    |                                       | 15,5        | 16,1 | 22,8  | 22,9   | 26,7     |
| 13a 9m                    |                                       | 15,6        | 16,2 | 23,0  | 23,1   | 27,0     |
| 14a                       |                                       | 15,8        | 16,4 | 23,2  | 23,3   | 27,2     |
| 14a 3m                    |                                       | 15,9        | 16,5 | 23,4  | 23,5   | 27,4     |
| 14a 6m                    |                                       | 16,0        | 16,6 | 23,6  | 23,7   | 27,7     |
| 14a 9m                    |                                       | 16,1        | 16,8 | 23,7  | 23,8   | 27,9     |
| 15a                       |                                       | 16,3        | 16,9 | 23,9  | 24,0   | 28,1     |
| 15a 3m                    |                                       | 16,4        | 17,0 | 24,1  | 24,2   | 28,3     |
| 15a 6m                    |                                       | 16,5        | 17,1 | 24,2  | 24,3   | 28,5     |
| 15a 9m                    |                                       | 16,6        | 17,3 | 24,4  | 24,5   | 28,7     |
| 16a                       |                                       | 16,7        | 17,4 | 24,5  | 24,6   | 28,9     |
| 16a 3m                    |                                       | 16,9        | 17,5 | 24,7  | 24,8   | 29,0     |
| 16a 6m                    |                                       | 17,0        | 17,6 | 24,8  | 24,9   | 29,2     |
| 16a 9m                    |                                       | 17,1        | 17,7 | 24,9  | 25,0   | 29,4     |
| 17a                       |                                       | 17,2        | 17,8 | 25,1  | 25,2   | 29,6     |
| 17a 3m                    |                                       | 17,3        | 17,9 | 25,2  | 25,3   | 29,8     |
| 17a 6m                    |                                       | 17,3        | 18,0 | 25,3  | 25,4   | 29,9     |
| 17a 9m                    |                                       | 17,4        | 18,1 | 25,4  | 25,5   | 30,1     |
| 18a                       |                                       | 17,5        | 18,1 | 25,5  | 25,6   | 30,3     |
| 18a 3m                    |                                       | 17,6        | 18,2 | 25,6  | 25,7   | 30,4     |
| 18a 6m                    |                                       | 17,6        | 18,3 | 25,7  | 25,8   | 30,6     |
| 18a 9m                    |                                       | 17,7        | 18,3 | 25,8  | 25,9   | 30,8     |
| 19a                       |                                       | 17,7        | 18,4 | 25,9  | 26,0   | 31,0     |
| 19a 3m                    |                                       | 17,7        | 18,4 | 26,1  | 26,2   | 31,2     |
| 19a 6m                    |                                       | 17,8        | 18,4 | 26,1  | 26,2   | 31,4     |
| 19a 9m                    |                                       | 17,8        | 18,4 | 26,2  | 26,3   | 31,5     |
| 19a11m                    |                                       | 17,8        | 18,4 | 26,3  | 26,4   | 31,7     |

| VARONES DE 5 A 19 AÑOS    |                                       |             |      |       |        |          |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------|------|-------|--------|----------|
| ÍNDICE DE MASA CORPORAL   |                                       |             |      |       |        |          |
| EDAD<br>(años y<br>meses) | IMC = Peso (Kg) / Talla (m)/talla (m) |             |      |       |        |          |
|                           | DELGADEZ                              | N O R M A L |      |       |        | OBESIDAD |
|                           |                                       | < P5        | ≥ P5 | ≥ P10 | < P85* | ≥ P85    |
| 5a                        |                                       | 13,8        | 14,1 | 16,7  | 16,8   | 17,9     |
| 5a 3m                     |                                       | 13,8        | 14,1 | 16,7  | 16,8   | 18,0     |
| 5a 6m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 16,7  | 16,8   | 18,1     |
| 5a 9m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 16,8  | 16,9   | 18,2     |
| 6a                        |                                       | 13,7        | 14,0 | 16,9  | 17,0   | 18,4     |
| 6a 3m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 16,9  | 17,0   | 18,5     |
| 6a 6m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 17,0  | 17,1   | 18,7     |
| 6a 9m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 17,1  | 17,2   | 18,9     |
| 7a                        |                                       | 13,7        | 14,0 | 17,3  | 17,4   | 19,1     |
| 7a 3m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 17,4  | 17,5   | 19,3     |
| 7a 6m                     |                                       | 13,7        | 14,0 | 17,5  | 17,6   | 19,5     |
| 7a 9m                     |                                       | 13,7        | 14,1 | 17,7  | 17,8   | 19,8     |
| 8a                        |                                       | 13,7        | 14,1 | 17,8  | 17,9   | 20,0     |
| 8a 3m                     |                                       | 13,8        | 14,1 | 18,0  | 18,1   | 20,3     |
| 8a 6m                     |                                       | 13,8        | 14,2 | 18,1  | 18,2   | 20,5     |
| 8a 9m                     |                                       | 13,9        | 14,2 | 18,3  | 18,4   | 20,8     |
| 9a                        |                                       | 13,9        | 14,3 | 18,5  | 18,6   | 21,0     |
| 9a 3m                     |                                       | 14,0        | 14,4 | 18,7  | 18,8   | 21,3     |
| 9a 6m                     |                                       | 14,0        | 14,4 | 18,9  | 19,0   | 21,6     |
| 9a 9m                     |                                       | 14,1        | 14,5 | 19,0  | 19,1   | 21,8     |
| 10a                       |                                       | 14,2        | 14,6 | 19,2  | 19,3   | 22,1     |
| 10a 3m                    |                                       | 14,2        | 14,7 | 19,4  | 19,5   | 22,4     |
| 10a 6m                    |                                       | 14,3        | 14,8 | 19,6  | 19,7   | 22,6     |
| 10a 9m                    |                                       | 14,4        | 14,9 | 19,8  | 19,9   | 22,9     |
| 11a                       |                                       | 14,5        | 15,0 | 20,0  | 20,1   | 23,2     |
| 11a 3m                    |                                       | 14,6        | 15,1 | 20,3  | 20,4   | 23,4     |
| 11a 6m                    |                                       | 14,7        | 15,2 | 20,5  | 20,6   | 23,7     |
| 11a 9m                    |                                       | 14,8        | 15,3 | 20,7  | 20,8   | 23,9     |
| 12a                       |                                       | 14,9        | 15,4 | 20,9  | 21,0   | 24,2     |
| 12a 3m                    |                                       | 15,0        | 15,5 | 21,1  | 21,2   | 24,4     |
| 12a 6m                    |                                       | 15,2        | 15,7 | 21,3  | 21,4   | 24,7     |
| 12a 9m                    |                                       | 15,3        | 15,8 | 21,5  | 21,6   | 24,9     |
| 13a                       |                                       | 15,4        | 15,9 | 21,7  | 21,8   | 25,1     |
| 13a 3m                    |                                       | 15,5        | 16,1 | 21,9  | 22,0   | 25,4     |
| 13a 6m                    |                                       | 15,7        | 16,2 | 22,1  | 22,2   | 25,6     |
| 13a 9m                    |                                       | 15,8        | 16,4 | 22,3  | 22,4   | 25,8     |
| 14a                       |                                       | 15,9        | 16,5 | 22,5  | 22,6   | 26,0     |
| 14a 3m                    |                                       | 16,1        | 16,6 | 22,7  | 22,8   | 26,2     |
| 14a 6m                    |                                       | 16,2        | 16,8 | 22,9  | 23,0   | 26,4     |
| 14a 9m                    |                                       | 16,4        | 16,9 | 23,1  | 23,2   | 26,6     |
| 15a                       |                                       | 16,5        | 17,1 | 23,3  | 23,4   | 26,8     |
| 15a 3m                    |                                       | 16,6        | 17,2 | 23,5  | 23,6   | 27,0     |
| 15a 6m                    |                                       | 16,8        | 17,4 | 23,7  | 23,8   | 27,2     |
| 15a 9m                    |                                       | 16,9        | 17,5 | 23,9  | 24,0   | 27,3     |
| 16a                       |                                       | 17,1        | 17,7 | 24,1  | 24,2   | 27,5     |
| 16a 3m                    |                                       | 17,2        | 17,8 | 24,2  | 24,3   | 27,7     |
| 16a 6m                    |                                       | 17,4        | 18,0 | 24,4  | 24,5   | 27,9     |
| 16a 9m                    |                                       | 17,5        | 18,1 | 24,6  | 24,7   | 28,0     |
| 17a                       |                                       | 17,7        | 18,3 | 24,8  | 24,9   | 28,2     |
| 17a 3m                    |                                       | 17,8        | 18,4 | 25,0  | 25,1   | 28,4     |
| 17a 6m                    |                                       | 17,9        | 18,6 | 25,2  | 25,3   | 28,6     |
| 17a 9m                    |                                       | 18,1        | 18,7 | 25,3  | 25,4   | 28,7     |
| 18a                       |                                       | 18,2        | 18,8 | 25,5  | 25,6   | 28,9     |
| 18a 3m                    |                                       | 18,3        | 19,0 | 25,7  | 25,8   | 29,1     |
| 18a 6m                    |                                       | 18,4        | 19,1 | 25,9  | 26,0   | 29,3     |
| 18a 9m                    |                                       | 18,6        | 19,2 | 26,0  | 26,1   | 29,5     |
| 19a                       |                                       | 18,7        | 19,4 | 26,2  | 26,3   | 29,7     |
| 19a 3m                    |                                       | 18,8        | 19,5 | 26,4  | 26,5   | 29,9     |
| 19a 6m                    |                                       | 18,9        | 19,6 | 26,6  | 26,7   | 30,1     |
| 19a 9m                    |                                       | 19,0        | 19,7 | 26,7  | 26,8   | 30,3     |
| 19a11m                    |                                       | 19,1        | 19,8 | 26,9  | 27,0   | 30,5     |

## ANEXO D

### FICHA DE EVALUACIÓN FÍSICO-POSTURAL

|                     |  |      |  |
|---------------------|--|------|--|
| Nombres y Apellidos |  |      |  |
|                     |  |      |  |
| Edad                |  | Sexo |  |

#### Distancia Intermaleolar (DIM) Interna

| DIM  | Grado I     | Grado II | Grado III | Grado IV   |
|------|-------------|----------|-----------|------------|
|      |             |          |           |            |
| Tipo | Fisiológico |          |           | Patológico |



## ANEXO E

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### **GENU VALGO Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN ESTUDIANTES ENTRE 7 Y 13 AÑOS DE LA I.E. N°113 DANIEL ALOMIA ROBLES, 2016**

Investigadora: Sánchez Alvarado, Maricielo Angélica

#### **Propósito:**

La bachiller de la E.A.P de Tecnología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, realiza la presente investigación que consiste en evaluar el genu valgo (deformidad angular de la rodilla) y el índice de masa corporal.

#### **Participación:**

Participarán los estudiantes entre 7 y 13 años que pertenezcan a la I.E. N°113 Daniel Alomia Robles.

#### **Procedimiento:**

Con permiso de Ud. como padre o apoderado de su menor hijo(a) se realizará la evaluación bajo todas las consideraciones de seguridad, limpieza y respeto.

Esta evaluación, se realizará en las instalaciones de la I.E. y coincidirá con las horas de educación física.

El estudiante deberá usar short y estar descalzo para la evaluación; en todo momento podrá estar presente el profesor, un representante de la I.E. o el apoderado del menor.

Todas las mediciones serán realizadas por un mismo examinador. El primer paso de esta evaluación consistirá en el llenado de los datos del estudiante (nombre, edad, sexo, grado de estudio, peso y talla). En la segunda parte se evaluará la postura del estudiante, enfocándose en los miembros inferiores; para lo cual el estudiante será evaluado en posición de pie con las rodillas juntas y se tomará la medida de la distancia entre ambos tobillos. Toda la información mencionada se llenará en fichas.

#### **Riesgo:**

Este estudio no representa ningún riesgo o peligro para su menor hijo(a).

#### **Beneficios:**

Es importante señalar que con la participación de su menor hijo (a), usted contribuye a mejorar los conocimientos en el campo de la salud y la fisioterapia. Al concluir el estudio se dará una charla a los padres sobre las consecuencias de no corregir el genu valgo. Y se les entregará a los padres del menor de manera física el resultado de la evaluación realizada.

**Costo de participación:**

La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted. Las medidas se realizarán con la autorización del colegio, durante los periodos de clases en el horario de educación física. Sólo es necesario que el estudiante asista con short a la I.E. el día estudio.

**Confidencialidad:**

La información obtenida será confidencial y los resultados de la evaluación de su menor hijo(a) sólo se darán a conocer a Ud. Si los resultados de este estudio son publicados no aparecerá nombre alguno.

**Participación voluntaria:**

La participación es voluntaria. Ud. decidirá si su menor hijo(a) participará en esta investigación.

**Información adicional:**

Si desea mayor información puede consultarlo con mi persona y se le explicará cualquier duda e inconveniente. Teléfono: 993908731

**Declaración voluntaria:**

Yo \_\_\_\_\_ (nombre), con DNI \_\_\_\_\_; declaro haber recibido una adecuada información acerca del estudio. Así mismo acepto que mi menor hijo(a) participe del estudio. Además, constato que he tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas pertinentes.

---

Firma del apoderado

---

Fecha

## ANEXO F

### ASENTIMIENTO INFORMADO

#### **GENU VALGO Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ESTUDIANTES ENTRE 7 Y 13 AÑOS DE LA I.E. N°113 DANIEL ALOMIA ROBLES, 2016**

Hola, mi nombre es Maricielo Angélica Sánchez Alvarado, pertenezco a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Estoy realizando un trabajo de investigación que consiste en evaluar la postura de las extremidades inferiores y relacionarlo con el peso y la talla; y para ello quiero pedirte que me apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en asistir con short el día de la evaluación, darme tus datos (nombre, edad y grado de estudios), permitirme tomar mediciones (peso y talla) y la distancia entre tus pies.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporciones y las mediciones que realicemos nos ayudará a determinar si presentas alguna alteración en las extremidades inferiores y si tu peso y talla es el adecuado con tu edad.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus datos ni los resultados de tus mediciones, sólo lo sabremos tus padres y yo.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas un (✓) en el cuadrito de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ningún (✓), ni escribas tu nombre.

☐ Sí quiero participar

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2016